

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 43 43 865 A 1

51 Int. Cl.⁸:
E02 D 3/074

21 Aktenzeichen: P 43 43 865.2
22 Anmeldetag: 22. 12. 93
43 Offenlegungstag: 13. 7. 95

E 2

DE 43 43 865 A 1

71 Anmelder:
Ammann-Duomat Verdichtung GmbH, 53773 Hennef, DE

74 Vertreter:
von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Selting, G., Dipl.-Ing.;
Werner, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Fuas, J.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Böckmann gen. Dallmeyer,
G., Dipl.-Ing.; Hilleringmann, J., Dipl.-Ing.; Jönsson,
H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Meyers, H., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat.; Weber, T., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anwälte, 50667 Köln

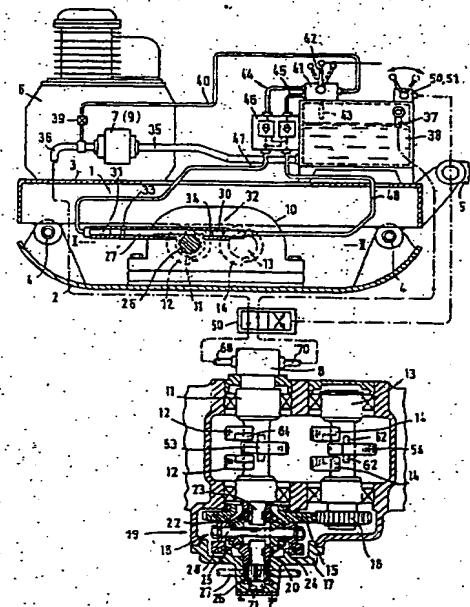
72 Erfinder:
Wedell, Karl-Heinz, 53773 Hennef, DE

BEST AVAILABLE COPY

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt
Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

54 Bodenverdichtungsgerät

57 Bei einem Bodenverdichtungsgerät (1) mit einer Vibrationsplatte (2) mit Rüttleinrichtung (11-14, 53, 54) weist die Rüttleinrichtung zwei synchron gegenläufig angetriebene Unwuchtwellen (11, 13) mit gleich schweren Unwuchtgewichten (12, 53, 14, 54) auf, die bei einer Abweichung von einer gleichphasig gegenläufigen Synchronsteuerung der beiden Unwuchtwellen (11, 13) eine Vortriebskraft erzeugen. Die Unwuchtwellen (11, 13) sind jeweils mit ersten drehfest mit der jeweiligen Welle verbundenen Unwuchtgewichten (12, 14) und mit zweiten auf den Wellen (11, 13) um bis zu 240° schwenkbar gelagerten Unwuchtgewichten (53, 54) versehen. Die Welle (13) wird von einem Hydromotor (8) angetrieben, wobei die beweglichen Unwuchtgewichte (53, 54) in einer Drehrichtung der Unwuchtwellen (11, 13) synchron und im wesentlichen phasengleich mit den jeweiligen drehfesten Unwuchtgewichten (12, 14) und in der anderen Drehrichtung der Unwuchtwellen (11, 13) synchron und um 210-230° phasenverschoben umlaufen.



DE 43 43 865 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
BUNDESDRUCKEREI 05. 95 508 028/16

Die Erfindung betrifft ein Bodenverdichtungsgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Bodenverdichtungsgeräte sind beispielsweise aus der DE-OS 35 45 593 oder der DE-PS 32 06 710 bekannt. Bei diesen Bodenverdichtungsgeräten erzeugen die beiden horizontal hintereinander angeordneten Unwuchtwellen gerichtete Schwingungen, wobei die eine der Unwuchtwellen mit einem Antriebsaggregat angetrieben ist und auf einer der Unwuchtwellen ein Kegelradgetriebe vorgesehen ist, das mit einer Stellvorrichtung betätigt werden kann. Die Stellvorrichtung bewirkt, daß die relative Stellung der Unwuchten zueinander einstellbar ist und dadurch die Vortriebsbewegung der Vibrationsplatte vor- und rückwärts je nach Phasenverschiebung der Synchronsteuerung der beiden Unwuchtwellen stufenlos veränderbar ist.

Bei einem solchen Verdichtungsgerät ist über die Drehzahl des Antriebs die Frequenz der Rüttelschwingungen einstellbar, ohne daß jedoch die Amplitude der Rüttelschwingungen und damit die von der Vibrationsplatte ausgeübten Kraft einstellbar wäre.

Es ist ferner ein Unwuchtrüttler (DE-AS 12 85 777) bekannt, bei dem auf zwei Unwuchtwellen jeweils ein drehfestes Unwuchtgewicht und ein auf der Unwuchtwellen schwenkbares Unwuchtgewicht angeordnet sind, so daß je nach Drehrichtung der Unwuchtwellen unterschiedliche Unwuchtgewichte zum Einsatz kommen. Die beiden Unwuchtwellen werden synchron und phasengleich bewegt, so daß sich eine reine Rotationschwingung mit je nach Drehrichtung unterschiedlicher Amplitude ergibt. Bei diesem Unwuchtrüttler tritt eine Instabilität der Rotation des kleineren beweglichen Unwuchtgewichtes auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Vibrationsplatte der anfangs genannten Art eine Änderung der Frequenz und der Amplitude der Vibrationschwingung zu ermöglichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen erfindungsgemäß die Merkmale des Anspruchs 1.

Auf jeder der Unwuchtwellen ist neben dem drehfest mit der Welle verbundenen Unwuchtgewicht ein beweglich auf der Welle gelagertes zweites Unwuchtgewicht vorgesehen, das sich je nach Drehrichtung der Unwuchtwellen dem ersten Unwuchtgewicht hinzuaddiert und damit die Amplitude der Vibrationschwingung erhöht oder sich bei einer entgegengesetzten Drehrichtung der Unwuchtwellen von dem ersten Unwuchtgewicht subtrahiert, indem es relativ zu dem ersten Unwuchtgewicht eine gegenüberliegende Position einnimmt. In diesem Fall ist die Amplitude der Vibrationschwingung durch Kompensation eines Teils des ersten Unwuchtgewichtes erheblich reduziert.

Diese Veränderung der Vibrationsenergie kann in vorteilhafter Weise allein durch die Drehrichtungsumkehr der Unwuchtwellen erzielt werden.

Die Erfindung sieht in vorteilhafter Weise vor, daß auf jeder Unwuchtwellen ein mit der Unwuchtwellen drehfestes erstes größeres Unwuchtgewicht sowie ein auf der Unwuchtwellen um bis zu ca. 230—240° schwenkbares, synchron mit dem ersten Unwuchtgewicht rotierendes zweites kleineres Unwuchtgewicht gelagert ist, wobei das zweite Unwuchtgewicht in einer ersten Drehrichtung der Unwuchtwellen bei minimaler Unwucht um ca. 180° phasenverschoben zu dem jeweils ersten Unwuchtgewicht und in der anderen Drehrichtung der Unwuchtwellen unter Addition der Unwuchtgewichte

bei maximaler Unwucht um ca. 20—60°, vorzugsweise ca. 40—60°, nacheilend phasenverschoben zu dem ersten Unwuchtgewicht und an einem Anschlag anliegend umläuft.

In der einen Drehrichtung der Unwuchtwellen, nämlich bei minimaler Unwucht, ergibt sich die Stellung des zweiten Unwuchtgewichtes relativ zum ersten Unwuchtgewicht von selbst, weil die Rüttleinrichtung selbsttätig den Zustand geringster Gesamtunwucht anstrebt. Für diese Drehrichtung ist daher kein Anschlag für das zweite Unwuchtgewicht notwendig.

In der anderen Drehrichtung ist ein Anschlag so vorgesehen, daß das erste Unwuchtgewicht gegenüber dem zweiten Unwuchtgewicht um einen Winkel von ca. 20—60°, vorzugsweise 40—50°, voreilt. Dabei liegt das zweite Unwuchtgewicht an dem Anschlag des ersten Unwuchtgewichtes an. In dieser Drehrichtung kann das zweite Unwuchtgewicht nicht gegenüber dem ersten Unwuchtgewicht voreilen, weil die Gesamtunwucht in der Mitnahmeposition für das zweite Unwuchtgewicht geringer ist als ohne Voreilung des ersten Unwuchtgewichtes. Mit anderen Worten, um in den Zustand der geringsten Gesamtunwucht zu gelangen, müßte das zweite Unwuchtgewicht zunächst eine Maximalunwucht überwinden. Infolgedessen verbleibt das zweite Unwuchtgewicht in seiner Anschlagposition.

Die Erfindung ermöglicht somit eine stabile definierte und phasenverschobene Rotation des zweiten schwenkbaren Unwuchtgewichtes, wodurch allein durch die Drehrichtungsumkehr unterschiedliche Schwingungsamplituden einstellbar sind.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die Antriebsvorrichtung eine Hydropumpe antreibt, an der ein über ein Wegeventil in zwei Drehrichtungen antreibbarer Hydromotor angeschlossen ist. Die Hydropumpe ermöglicht in Verbindung mit dem Hydromotor einen rein hydraulischen Antrieb der Rüttelvorrichtung, wobei die Antriebsvorrichtung auch mit unterschiedlichen Drehzahlen betrieben werden kann.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß mindestens zwei unterschiedliche Drehzahlen des Hydromotors einstellbar sind.

Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist hierzu vorgesehen, daß die Antriebsvorrichtung eine zusätzliche zweite Hydropumpe antreibt, die direkt an einer der beiden Druckleitungen des Hydromotors angeschlossen ist. Dies hat den Vorteil, daß in dem Fall, in dem die mit der zweiten Hydropumpe verbundene Druckleitung die Zulaufleitung des Hydromotors ist, sich die Pumpenleistungen addieren, während in der Gegendrehrichtung des Hydromotors die zweite Hydropumpe in die Rücklaufleitung des Hydromotors einspeist und somit nicht zur Antriebsleistung des Hydromotors beiträgt. Auf diese Weise sind zwei unterschiedliche Drehzahlen des Hydromotors in Abhängigkeit von der Drehrichtung des Hydromotors einstellbar.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß zwischen dem Wegeventil und dem Hydromotor an einer der beiden zu dem Hydromotor führenden Druckleitungen, eine über eine Drossel mit der Rücklaufleitung verbundene weitere Rücklaufleitung abzweigt. Je nach Drehrichtung des Hydromotors liegt die Abzweigung in dem Vorlauf zu dem Hydromotor bzw. in dem Rücklauf von dem Hydromotor. Wenn die Abzweigung von dem Rücklauf des Hydromotors abzweigt, wird der Hydromotor mit voller Leistung betrieben, während in dem Fall, in dem die Abzweigung von dem Vorlauf zu dem Hydromotor abzweigt, ein

Leistungsverlust über die Drossel erfolgt. Dadurch ist eine verringerte Hydromotorleistung mit verringerter Drehzahl des Hydromotors einstellbar.

Bei beiden Ausführungsbeispielen ist es vorzugsweise vorgesehen, daß die Drehrichtungsumkehr des Hydromotors mittels des Wegeventils zugleich die Drehzahländerung des Hydromotors bewirkt, so daß Frequenz und Amplitude durch einen Schaltvorgang zugleich geändert werden.

Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch das Bodenverdichtungsgerät,

Fig. 2 einen Querschnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1,

Fig. 3a eine schematische Darstellung der Rütteleinrichtung mit in einer ersten Drehrichtung gegenläufig rotierenden Unwuchtwellen,

Fig. 3b eine Darstellung gemäß Fig. 3a bei entgegengesetzter Drehung der Unwuchtwellen,

Fig. 4 einen hydraulischen Schaltplan des hydraulischen Antriebs gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 5 einen hydraulischen Schaltplan gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Das Bodenverdichtungsgerät 1 weist eine Vibrationsplatte 2 mit einer Rütteleinrichtung sowie ein Oberteil 3 mit zwischengeschalteten Dämpfungselementen 4, wie Schwingmetallpuffer oder dergleichen, auf. Mit dem Oberteil 3 ist eine Deichsel 5 verbunden. Auf dem Oberteil 3 ist eine Antriebsvorrichtung 6, vorzugsweise ein Dieselmotor, gelagert, dessen Antriebswelle eine Hydropumpe 7, z. B. eine Zahnpumpe, antreibt. An die Zahnpumpe ist ein in zwei Drehrichtungen antreibbarer Hydromotor 8 angeschlossen, von dem eine der beiden Unwuchtwellen 11, 13 angetrieben wird.

Die Drehrichtung des Hydromotors 8 kann über ein 4/2-Wegeventil 50 umgeschaltet werden, das über eine Schalteinrichtung 51 z. B. mit Hilfe eines Magnetventils angesteuert wird.

In dem auf dem von der Vibrationsplatte 2 gebildeten Unterteil angeordneten Gehäuse 10 ist eine erste Unwuchtwellen 11 mit einem geteilten ersten Unwuchtgewicht 12 und eine zweite Unwuchtwellen 13 mit einem geteilten ersten Unwuchtgewicht 14 gelagert. Die jeweiligen Hälften der ersten Unwuchtgewichte 12 und 14 sind mit Abstand voneinander angeordnet. Die ersten Unwuchtgewichte 12 und 14 sind jeweils drehfest mit ihren Wellen 11, 13 gekoppelt, während zwischen den jeweiligen Hälften der Unwuchtgewichte 12 und 14 ein um bis zu 240° schwenkbar gelagertes Unwuchtgewicht 53 bzw. 54 angeordnet ist. Die zweiten beweglichen Unwuchtgewichte 53, 54 sind im wesentlichen wie die ersten Unwuchtgewichte 12, 14 im Querschnitt halbkreisförmig gestaltet. Die Befestigung der beweglichen Unwuchtgewichte 53, 54 auf den jeweiligen Wellen 11, 13 erfolgt mit Hilfe von Lagerschalen, die ein Wälzlager für die jeweiligen beweglichen Unwuchtgewichte 53, 54 umfassen, während die drehfest mit den Wellen 11, 13 rotierenden Unwuchtgewichte 12, 14 z. B. über Schraubverbindung an den Wellen 11, 13 befestigt sind. Das größere Unwuchtgewicht 12 entspricht in Form und Gewicht dem größeren Unwuchtgewicht 14 und das kleinere Unwuchtgewicht 53 entspricht in Form und Gewicht dem kleineren Unwuchtgewicht 54.

Alternativ kann wie in den Fig. 3a und 3b dargestellt jeweils nur ein größeres Unwuchtgewicht 12, 14 und ein kleineres bewegliches Unwuchtgewicht 53, 54 vorgesehen sein, wobei die beweglichen Unwuchtgewichte 53,

54 einen seitlichen in Richtung auf die größeren Unwuchtgewichte 12, 14 abstehenden Bolzen 62 aufweisen, der in der in Fig. 3a wiedergegebenen Drehrichtung in einer Aussparung 64 des ersten Unwuchtgewichtes 12, 14 eingreift, wobei die Aussparung 64 eine Anschlagstelle 60 für den Bolzen 62 bildet. In der Drehrichtung der Fig. 3a sind die Schwerpunkte S1 und S2 der Unwuchtgewichte 12, 53 bzw. 14, 54 um einen Drehwinkel von ca. 45° auseinander, wobei das größere Unwuchtgewicht 12, 13 dem kleineren Unwuchtgewicht 53, 54 voreilt.

In der umgekehrten Drehrichtung gemäß Fig. 3b befinden sich die Schwerpunkte S1 und S2 der Unwuchtgewichte 12, 14, 53, 54 nahezu diametral gegenüber. Für diese Drehrichtung ist nicht unbedingt ein Anschlag 52 für den Bolzen 62 erforderlich. Es ergibt sich nämlich von selbst eine stabile Lage der Unwuchtgewichte; da die Rütteleinrichtung von sich aus die beweglichen kleineren Unwuchtgewichte 53, 54 in eine die Unwucht minimierende Lage bringt.

Die Anschlagstellen 60 und/oder der Bolzen 62 können mit einem Dämpfungselement versehen sein, um bei einem Wechsel der Drehrichtung den Aufprall der beweglichen Unwuchtgewichte gegen den Anschlag 52 zu dämpfen.

In der einen Drehrichtung, in der die beweglichen Unwuchtgewichte 53, 54 die in Fig. 3a gezeigte Position einnehmen, addieren sich die beweglichen Unwuchtgewichte zu den mit den Unwuchtwellen 11, 13 drehfesten Unwuchtgewichten und erhöhen somit die Amplitude der Vibration.

Die beweglichen Unwuchtgewichte 53, 54 liegen mit ihren Bolzen 62 an dem Anschlag 52 der größeren, drehfesten Unwuchtgewichte 12, 14 an. Die größeren Unwuchtgewichte 53, 54 eilen dabei den kleineren Unwuchtgewichten 53, 54 um einen Winkel von ca. 20—60°, vorzugsweise 40—50°, vor.

In der anderen Drehrichtung nehmen die beweglichen Unwuchtgewichte 53, 54 die in Fig. 3b gezeigte Position ein, in der die Schwerpunkte S2 gegenüber den Schwerpunkten S1 der ersten Unwuchtgewichte 12, 14 der eigenen Unwuchtwellen 11, 12 um ca. 180° phasenverschoben ggf. geringfügig nacheilend rotieren und einen Teil des Gewichtes der ersten Unwuchtgewichte 12, 14, nämlich im Umfang ihres Eigengewichtes kompensieren, wodurch die Amplitude der Vibration verkleinert wird.

Die Unwuchtwellen 13 wird von dem Hydromotor 8 unmittelbar in der einen oder in der anderen Drehrichtung angetrieben. Es sind mindestens zwei unterschiedliche Drehzahlen einstellbar. Die beiden Unwuchtwellen 11 und 13 sind mittels Zahnrädern 15, 16 im gegenseitigen Eingriff. Die Unwuchtwellen 11 und 13 mit den Unwuchtgewichten 12, 53 und 14, 54 laufen zueinander in entgegengesetzten Drehrichtungen und erzeugen entsprechend der Phasenverschiebung der Position der Unwuchtgewichte der einen Unwuchtwellen relativ zu der anderen Unwuchtwellen die vorgewählte Schwingungsrichtung.

Eine der Unwuchtwellen, und zwar hier die Unwuchtwellen 13, ist mit einem Kegelradgetriebe 19 versehen. Hierbei ist das eine Achswellenkegelrad 20 drehfest mit der Unwuchtwellen 13.

Die erste Unwuchtwellen 11 ist über ein Kegelradgetriebe 19 mit der zweiten Unwuchtwellen 13 gekoppelt. Dabei treibt das Kegelradgetriebe 19 die zweite Unwuchtwellen 13 unmittelbar an.

Das Kegelradgetriebe 19 ist an dem dem Hydromotor 8 gegenüberliegenden Ende der Unwuchtwellen 11 über

ein Achswellenkegelrad 22, das drehfest auf der Unwuchtwellen 11 auf einer Achswelle bildenden Achsstumpf 23 befestigt ist, mit der Unwuchtwellen 11 gekoppelt.

Das Kegelradgetriebe 19 besteht aus zwei auf ihren Achswellen 21, 23 jeweils drehfest befestigten zueinander koaxialen Achswellenkegelrädern 20, 22, die miteinander über zwei drehbar auf einer gemeinsamen Ausgleichsachse 28 gelagerten Abwälzkegelrädern 24, 25 miteinander gekoppelt sind. Die Ausgleichsachse 28 verläuft dabei orthogonal zu den Achswellen 21, 23 der Achswellenkegelräder 20, 22. Die Ausgleichsachse 28 ist in einem Abwälzkegelradträger 18 befestigt, der drehbar in dem Gehäuse 10 gelagert ist und der drehfest mit einem Zahnrad 15 verbunden ist. Das Zahnrad 15 kämmt sich direkt mit einem Antriebsritzel 16, das drehfest auf der zweiten Unwuchtwellen 14 angeordnet ist. Das Durchmesserverhältnis zwischen dem Zahnrad 15 und dem Antriebsritzel 16 der zweiten Unwuchtwellen 13 beträgt 2 : 1, da sich das Zahnrad 15 mit dem Abwälzkegelradträger 18 bei Stillstand des Achswellenkegelrades 20 exakt mit der halben Drehzahl der ersten Unwuchtwellen 13 dreht.

Dies bedeutet, daß bei Stillstand des Achswellenkegelrades 20 die Unwuchtwellen 11, 13 synchron und mit gleicher Drehzahl rotieren.

Zwecks Verstellung der Phasenlage wird die Drehposition, des normalerweise stillstehenden Achswellenkegelrades 20 in die eine oder in die andere Drehrichtung verändert.

Hierzu weist die in einem Lagerdeckel 17 gelagerte Achswelle 21 des Achswellenkegelrades 20 eine Außenverzahnung 26 auf, die sich mit einer orthogonal zur Achswelle 21 bewegbaren, im Lagerdeckel 17 gelagerten Zahnstange 27 kämmt. Die Zahnstange 27 ist Teil einer mechanischen oder hydraulischen Verstellereinrichtung 34, die beispielsweise an der Deichsel 5 über eine Stelleinrichtung 41, 42 betätigt werden kann.

Die beiden Enden 29, 30 der Zahnstange 27 sind als Kolben ausgebildet, die in Zylindern 31 und 32 gleiten. Mit 33 und 34 sind Kolbenringe und mit 35 eine Verbindungsleitung zwischen der Zahnradpumpe 7 und dem Sammelbehälter 38 bezeichnet.

Von der Zahnradpumpe 7 führt eine Druckleitung 36 zu dem 4/2-Wegeventil 50 und von dort eine weitere Druckleitung 68 von dem Wegeventil 50 zu dem Hydromotor 8, durch den die Unwuchtwellen 13 in der einen oder in der anderen Drehrichtung angetrieben wird. Der Hydromotor 8 ist über eine weitere Druckleitung 70 mit dem Wegeventil 50 verbunden. Mit 37 ist die Rücklaufleitung des Wegeventils 50 bezeichnet, die zu dem Sammelbehälter 38 des Druckmediums führt. Je nach Schaltstellung des Wegeventils 50 werden die Druckleitungen 68 und 70 als Zulauf- bzw. als Rücklaufleitung des Hydromotors 8 verwendet.

Das zum Steuern der Zahnstange 27 notwendige Druckmedium wird über eine Druckleitung 40 von der Hauptdruckleitung 36 über eine Drosselstelle 39 entnommen. Die Druckleitung 40 führt zu einem Dreiwege-Ventil 41 mit einem Steuerhebel 42, wobei das Wegeventil 41 einen Rücklauf 43 zu dem Sammelbehälter 38 aufweist. Von dem Wegeventil 41 führen Steuerleitungen 44 und 45 über ein entsperbares Zwillingsrückschlagventil 46 und die weiteren Leitungen 47 und 48 zu den Zylindern 31 und 32. Das entsperbare Zwillingsrückschlagventil weist für jede Leitung ein Rückschlagventil auf, bei dem jede Leitung auf der Absperrseite des Ventils eine Verbindung zu dem anderen Ventil hat, in

dem ein Steuerkolben angeordnet ist. Mittels der entsperbaren Zwillings-Rückschlagventilanordnung 46 wird erreicht, daß bei einem der angesteuerten Zylinder 31 oder 32 bei den jeweils anderen Zylindern 32, 31 genau die Menge abfließt, die bei dem angesteuerten Zylinder zugeführt wird. Der jeweils angesteuerte Kolben der Zahnstange 27 wird einerseits mit dem Druckmedium beaufschlagt, während andererseits der Kolben an dem anderen Ende der Zahnstange 27 zwangsläufig druckentlastet wird.

Die Ventile 50 und 41 lassen sich zur besseren Handhabung auch auf der Führungsdeichsel 5 montieren.

In Fig. 4 ist die hydraulische Schaltung eines ersten Ausführungsbeispiels dargestellt. Die Antriebsvorrichtung 6 treibt die Hydropumpe 7 an, die das Druckmedium von dem Sammelbehälter 38 über die Verbindungsleitung 35 erhält. Druckseitig führt die Hauptdruckleitung 36 zu dem 4/2-Wegeventil 50 und von da aus über die Leitungen 68 und 70 zu dem Hydromotor 8. Je nach Schaltstellung des Wegeventils 50 werden die Leitungen 68, 70 als Vorlauf- bzw. als Rücklaufleitung verwendet. An der Leitung 68 oder 70 ist eine Abzweigleitung 76 angeschlossen, die über eine Drosselstelle 74 mit der Rücklaufleitung 37 von dem Wegeventil 50 verbunden ist. Alternativ kann die Leitung 76 hinter der Drosselstelle 74 auch direkt zu dem Sammelbehälter 38 führen. Die Rücklaufleitung 37 kann ein Filter 78 enthalten. In Fig. 4 zweigt die Leitung 76 von der Leitung 70 ab. Wird die Leitung 70 entsprechend der Schaltstellung des Wegeventils 50 als Vorlaufleitung verwendet, wird ein Teil des von der Hauptdruckleitung 36 kommenden Druckmediums über die Abzweigleitung 76 und die Drosselstelle 74 abgezweigt, so daß der Hydromotor 8 eine verringerte Durchflußmenge des Druckmediums erhält und somit mit einer reduzierten Drehzahl und Leistung angetrieben wird. Ist aufgrund der Schaltstellung des Wegeventils 50 die Hauptdruckleitung 36 mit der Leitung 68 zu dem Hydromotor 8 verbunden, wird der Hydromotor 8 mit der vollen Leistung der Hydropumpe 7 versorgt, so daß sich eine höhere Drehzahl und Leistungsabgabe ergibt. Die Abzweigleitung 76 bleibt ohne Einfluß, da sie nun mit dem Rücklauf von dem Hydromotor 8 verbunden ist.

Fig. 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel unter Verwendung von zwei Hydropumpen 7, 9, die gemeinsam von der Antriebsvorrichtung 6 angetrieben werden. Vorzugsweise hat die zweite Hydropumpe 9 eine geringere Leistung. Die Hydropumpe 9 ist saugseitig an der Leitung 35 angeschlossen oder erhält das Druckmedium über eine separate Leitung 75 von dem Sammelbehälter 38 direkt. Druckseitig ist die zweite Hydropumpe 9 mit einer der beiden Leitungen 68 oder 70 zwischen Wegeventil 50 und Hydromotor 8 verbunden. Wie bereits in Verbindung mit dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 erläutert, werden die Leitungen 68 bzw. 70 je nach Schaltstellung des Wegeventils 50 als Vorlauf bzw. Rücklauf verwendet. In Fig. 5 ist die zweite Hydropumpe 9 über eine Leitung 66 mit der Leitung 68 verbunden. Die Leitung 66 ist ferner mit der Hauptdruckleitung 36 mit einem in Richtung auf die Leitung 66 sperrenden Rückschlagventil 72 versehen. Wird die Leitung 68 aufgrund der Schaltstellung des Wegeventils 50 als Zulaufleitung verwendet, addieren sich die hydraulischen Pumpleistungen der Pumpen 7 und 9, so daß der Hydromotor 8 mit höherer Drehzahl und somit mit höherer Leistung angetrieben wird. Wird die Leitung 68 infolge der Schaltstellung des Wegeventils 50 als Rücklaufleitung verwendet, speist die zweite Hydropumpe 9 über die

Leitung 66 ihre Leistung in den Rücklauf ein, wodurch keine Leistungsabgabe an den Hydromotor 8 erfolgt. In diesem Fall erhält der Hydromotor 8 nur die Pumpleistung der ersten Hydropumpe 7, so daß der Hydromotor mit verminderter Drehzahl und Leistungsabgabe betrieben wird.

Anstelle der Hydropumpe 7 kann auch eine Axialkolbenpumpe mit der Antriebsvorrichtung 6 verbunden sein, die in ihrer Fördermenge und Förderrichtung einstellbar ist. In diesem Fall wird kein Wegeventil 50 benötigt.

Wegeventils (50) zugleich eine Drehzahländerung des Hydromotors (8) einstellbar ist.

7. Bodenverdichtungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die beweglichen Unwuchtgewichte (53, 54) zwischen zwei mit Abstand voneinander angeordneten Hälften der jeweiligen ersten Unwuchtgewichte (12, 14) angeordnet sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Bodenverdichtungsgerät (1) mit einer Vibrationsplatte (2) mit Rütteleinrichtung (11—14, 53, 54), wobei die die Rütteleinrichtung zwei synchron gegenläufig angetriebene, gerichtete Schwingungen erzeugende Unwuchtwellen (11, 13) quer zur Vortriebsrichtung nebeneinander angeordnet aufweist, bei denen die erste Unwuchtwellen (11) mit einem Antriebsaggregat (6) verbunden und die zweite Unwuchtwellen (13) mit der ersten über ein Getriebe (19) angetrieben ist, wobei die Unwuchtwellen (11, 13) bei einer Abweichung von einer gleichphasig gegenläufigen Synchronsteuerung eine Vortriebskraft erzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß auf jeder Unwuchtwellen (11, 13) ein mit der Unwuchtwellen (11, 13) drehfestes erstes größeres Unwuchtgewicht (12, 14) sowie ein auf der Unwuchtwellen (11, 13) um bis zu ca. 230—240° schwenkbares, synchron mit dem ersten Unwuchtgewicht (12, 14) rotierendes zweites kleineres Unwuchtgewicht (53, 54) gelagert ist, daß das zweite Unwuchtgewicht (53, 54) in einer ersten Drehrichtung der Unwuchtwellen (11, 13) bei minimaler Unwucht um ca. 180° phasenverschoben zu dem jeweils ersten Unwuchtgewicht (12, 14) und in der anderen Drehrichtung der Unwuchtwellen (11, 13) unter Addition der Unwuchtgewichte (12, 14, 53, 54) bei maximaler Unwucht um ca. 20—60°, vorzugsweise 40—50°, nachteilig phasenverschoben zu dem ersten Unwuchtgewicht (12, 14) und an einem Anschlag (52) anliegend umläuft.
2. Bodenverdichtungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung (6) eine Hydropumpe (7), an der ein über ein Wegeventil (50) in zwei Drehrichtungen antreibbarer Hydromotor (8) angeschlossen ist, antreibt.
3. Bodenverdichtungsgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei unterschiedliche Drehzahlen des Hydromotors (8) einstellbar sind.
4. Bodenverdichtungsgerät nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsvorrichtung (6) eine zusätzliche Hydropumpe (9) antreibt, die direkt an einer der beiden Druckleitungen (68, 70) des Hydromotors (8) angeschlossen ist.
5. Bodenverdichtungsgerät nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Wegeventil (50) und dem Hydromotor (8) an einer der beiden zu dem Hydromotor (8) führenden Druckleitungen (68, 70) eine über eine Drossel (74) in den Rücklauf zu einem Sammelbehälter (38) führende Abzweingleitung (76) angeschlossen ist.
6. Bodenverdichtungsgerät nach Anspruch 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß über die die Drehrichtungsumkehr des Hydromotors (8) mittels des

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG.1

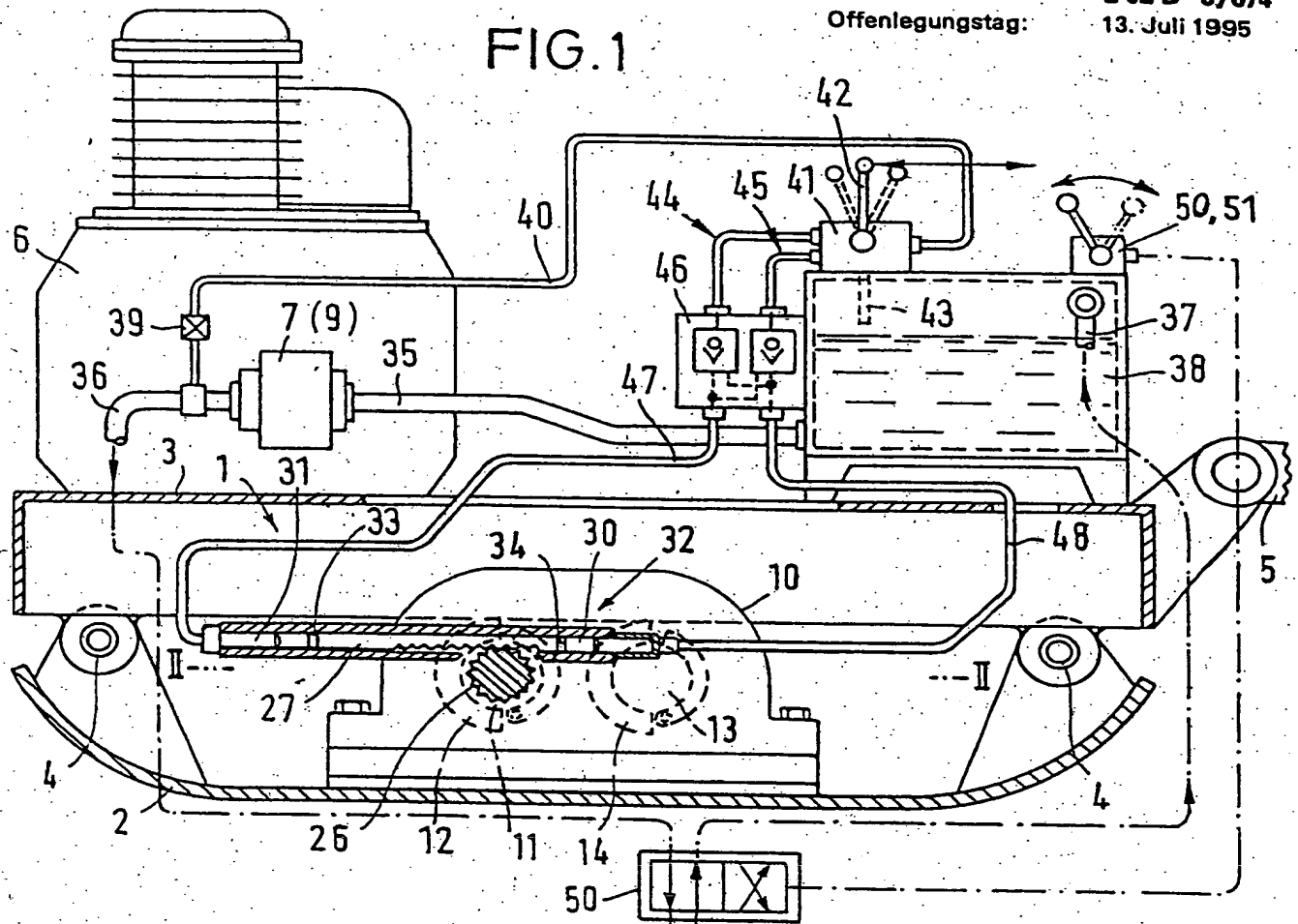
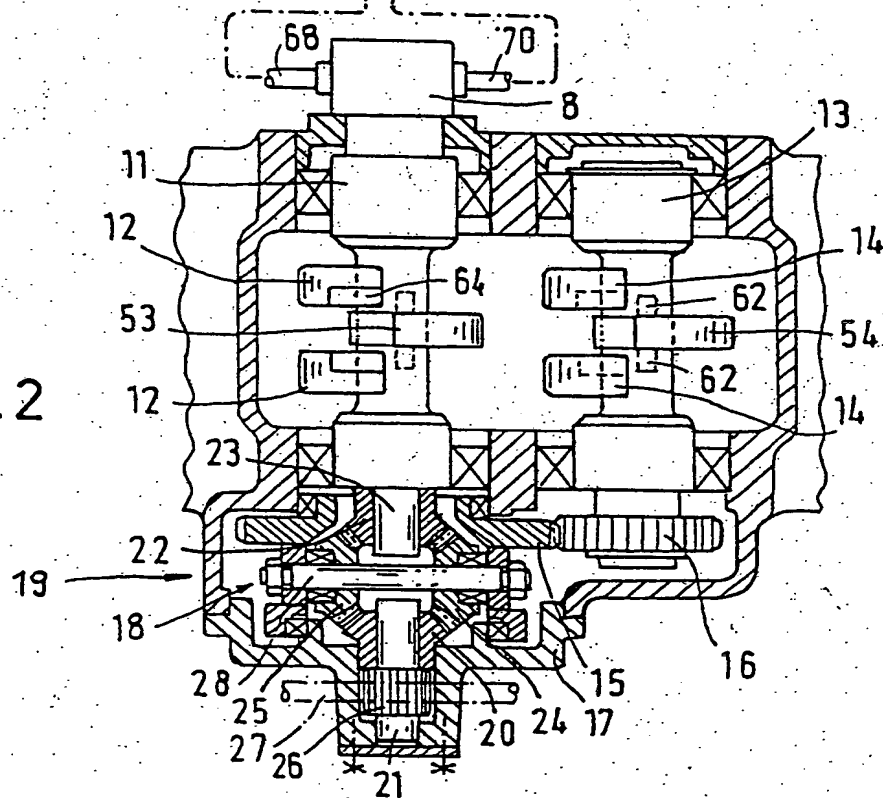


FIG.2



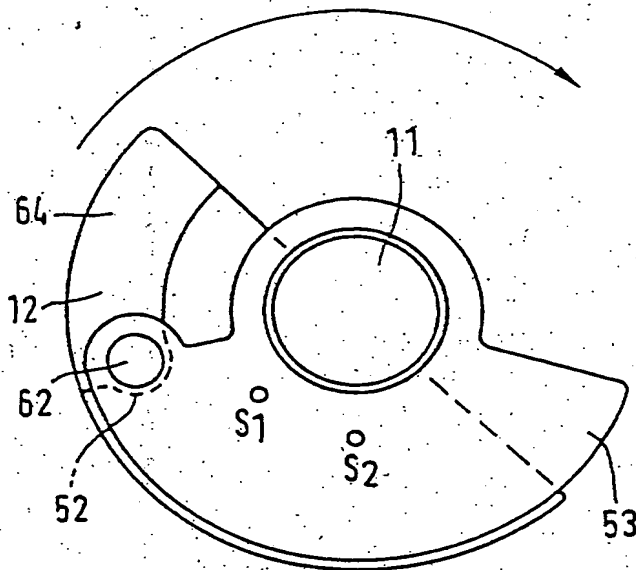


FIG. 3a

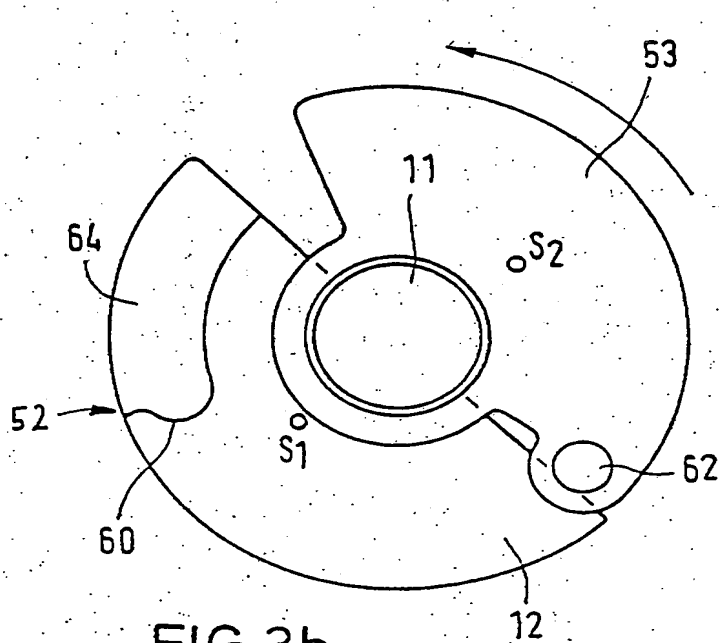
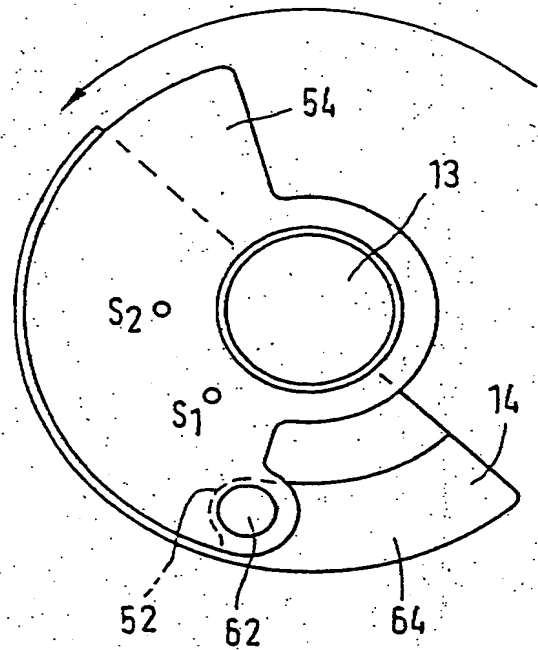
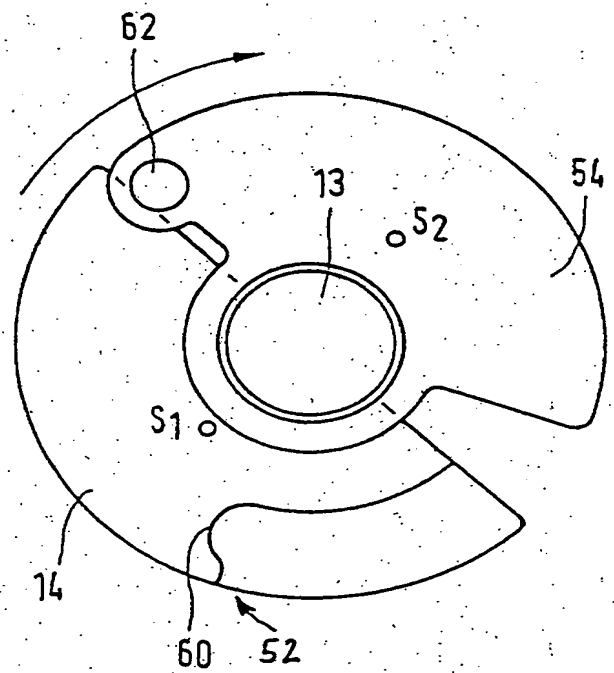


FIG. 3b



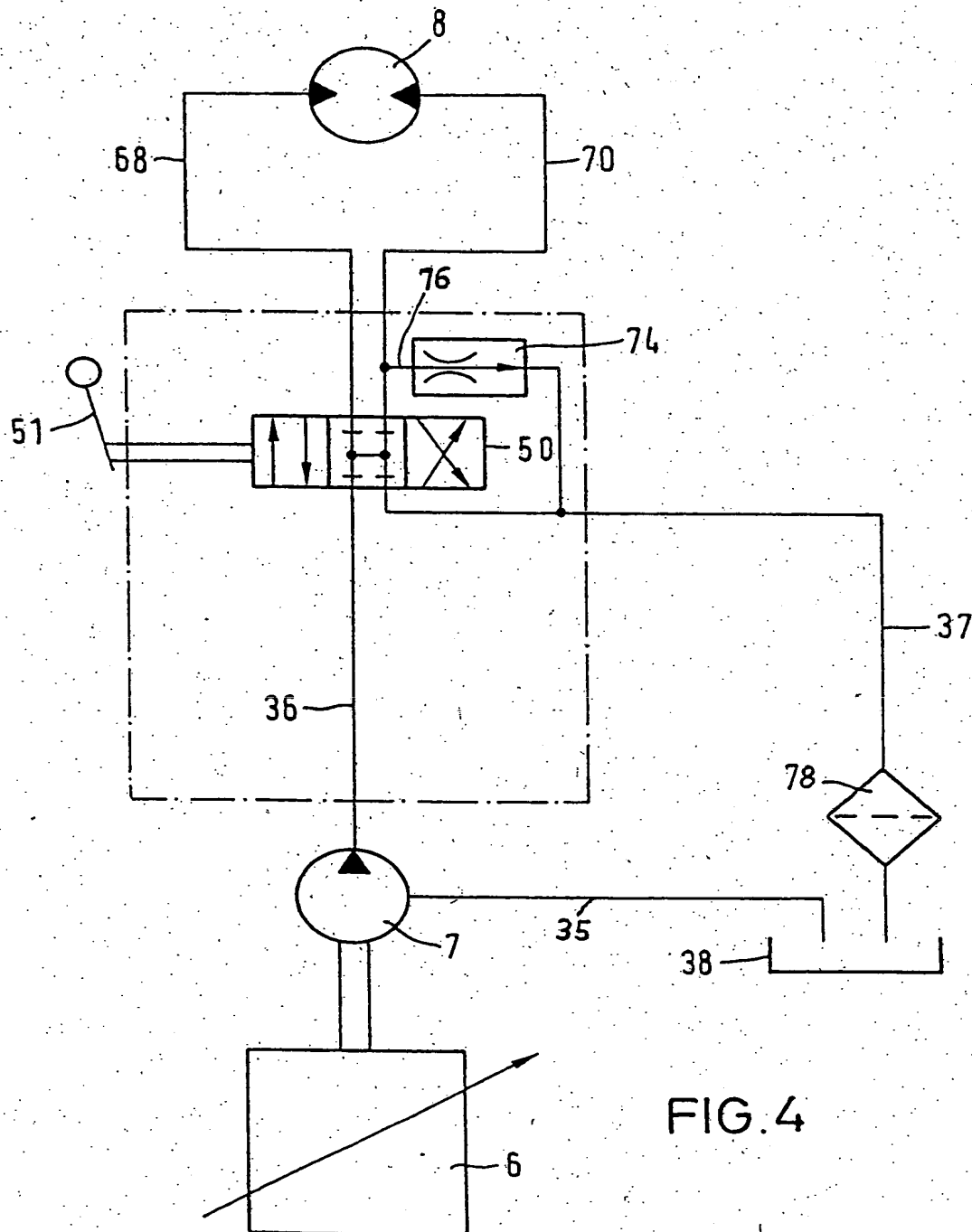


FIG. 4

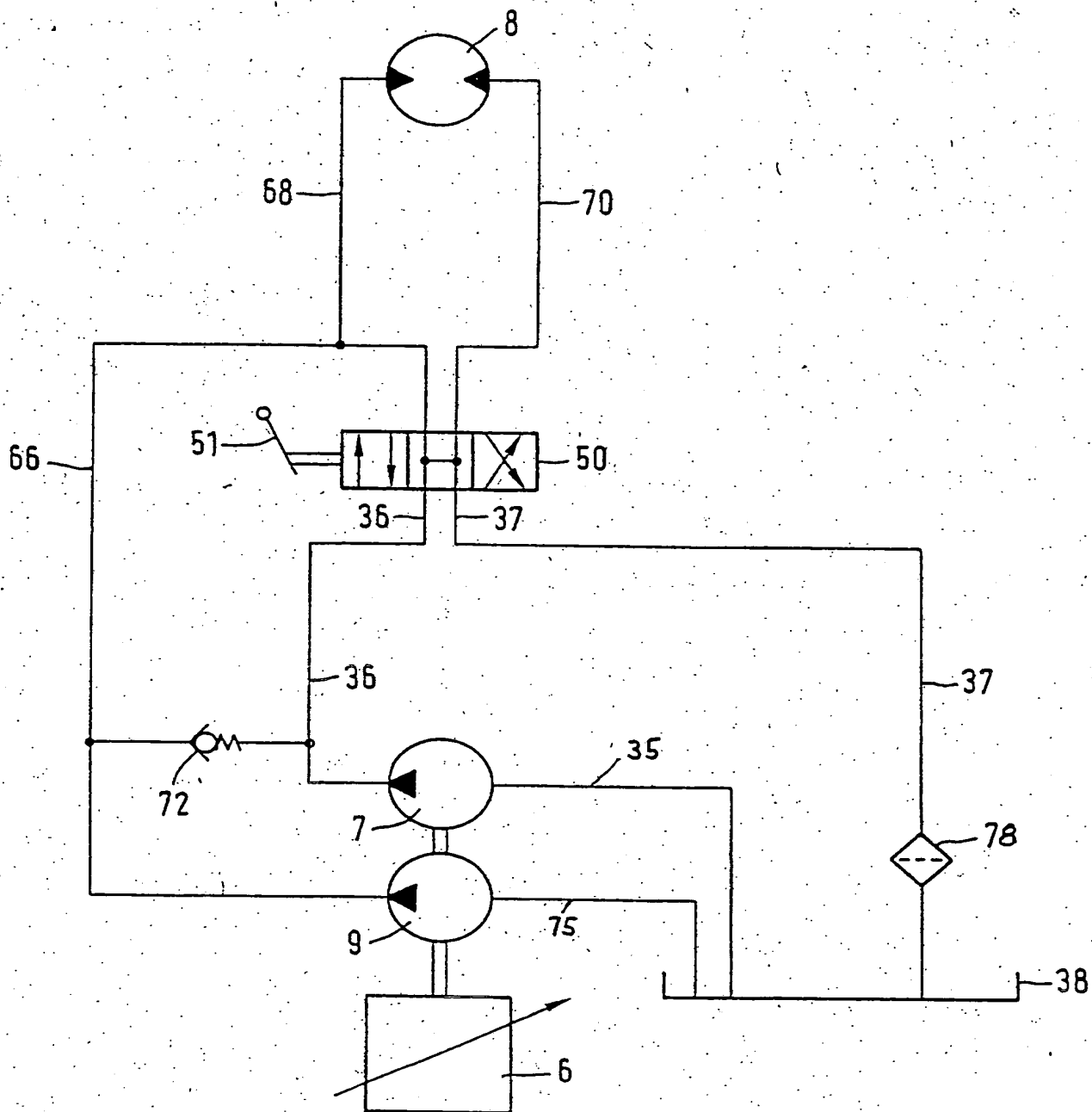


FIG.5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.